



D.J.
#22684502
52041228X00
Priority Papers

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): MASUDA, et al
Serial No.: 10 / 078,381
Filed: FEBRUARY 21, 2002
Title: TRANSMISSION POWER CONTROL METHOD OF WIRELESS
COMMUNICATION TERMINAL AND A BASE STATION
THEREORE

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Assistant Commissioner for
Patents
Washington, D.C. 20231

RECEIVED

MAR 20 2002

MARCH 18, 2002

Technology Center 2600

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s)
the right of priority based on:

Japanese Patent Application No. 2002-004312
Filed: JANUARY 11, 2002

A certified copy of said Japanese Patent Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

Carl I. Brundidge
Registration No. 29,621

CIB/rp
Attachment



BEST AVAILABLE COPY

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 1月11日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-004312

ST.10/C]:

[JP2002-004312]

出 願 人

Applicant(s):

株式会社日立製作所

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

RECEIVED

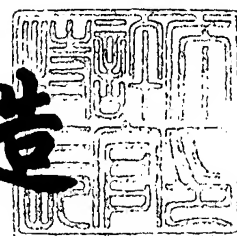
MAR 20 2002

Technology Center 2600

2002年 2月26日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3011031

【書類名】 特許願

【整理番号】 NT01P1081

【提出日】 平成14年 1月11日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 7/06

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所 中央研究所内

【氏名】 益田 昇

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地 株式会社日立製作所 通信事業部内

【氏名】 川本 潔

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地 株式会社日立製作所 通信事業部内

【氏名】 増田 智

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100068504

【弁理士】

【氏名又は名称】 小川 勝男

【電話番号】 03-3661-0071

【選任した代理人】

【識別番号】 100086656

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 恭助

【電話番号】 03-3661-0071
【選任した代理人】
【識別番号】 100094352
【弁理士】
【氏名又は名称】 佐々木 孝
【電話番号】 03-3661-0071
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 081423
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線通信端末の送信電力制御方法及びそのための基地局

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の基地局と複数の端末局を備えた無線通信システムの端末局の送信電力を制御する方法であって、

上記複数の基地局のそれぞれは、上記複数の端末局から送信されてくる電波の受信電力を測定し、上記受信電力が第 1 の閾値より大きい時には上記電波を送信した端末局に対して送信電力を下げるように指示する電力制御信号を発信し、

上記複数の端末局それぞれは、複数の基地局から送信されてくる上記電力制御信号の中に送信電力を下げるように指示する上記電力制御信号が少なくとも 1 つ以上有る時には送信電力を下げ、送信電力を下げるように指示する上記電力制御信号が無い時には送信電力を上げ、上記各基地局から送信されてくる電波の受信電力を比較し、最も大きな電力で受信した電波を送信した基地局を選択してその基地局を識別するための識別符号を載せた信号を送信する送信電力制御方法において、

各基地局は、上記識別符号が自基地局を示している時に上記識別符号を送った端末局から送信されてくる電波の受信電力が上記第 1 の閾値より大きい場合にはその端末局に対して送信電力を下げるように指示する上記電力制御信号を発信し、上記端末局から送信されてくる上記識別符号が他基地局を示しているか又は上記端末局から送信されてくる電波の受信電力が上記第 1 の閾値より小さい場合には、その端末局に対する上記電力制御信号を停止するか又は送信電力を上げるように指示する電力制御信号を発信する送信電力制御方法。

【請求項 2】

複数の基地局と複数の端末局を備えた無線通信システムの端末局の送信電力を制御する方法であって、

各基地局は、各端末局から送信されてくる電波の受信電力を測定し、その測定した受信電力があらかじめ定めた手順により設定した第 1 の閾値より大きい時にはその電波を送信した端末局に対して送信電力を下げるように指示する電力制御

信号を発信し、

各端末局は、各基地局から送信されてくる信号の少なくとも1つ以上の中に送信電力を下げるように指示する上記電力制御信号が有る時には送信電力を下げ、送信電力を下げるように指示する上記電力制御信号が無い時には送信電力を上げ

各端末局は、各基地局から送信されてくる電波の受信電力を比較し、最も大きな電力で受信した電波を送信した基地局を選択してその基地局を識別するための識別符号を載せた信号を送信するように構成された送信電力制御方法において、

各基地局には上記第1の閾値より大きな値である第2の閾値があらかじめ定められた手順により設定され、

各基地局は、ある端末局から送信されてくる上記識別符号が自局を示している時にその端末局から送信されてくる電波の受信電力が上記第1の閾値より大きい場合にはその端末局に対して送信電力を下げるように指示する上記電力制御信号を発信し、上記端末局から送信されてくる上記識別符号が自局を示している時にその端末局から送信されてくる電波の受信電力が上記第1の閾値より小さい場合にはその端末局に対する上記電力制御信号を停止するか又は送信電力を上げるように指示する電力制御信号を発信し、上記端末局から送信されてくる上記識別符号が他局を示している時にその端末局から送信されてくる電波の受信電力が上記第2の閾値より大きい場合にはその端末局に対して送信電力を下げるように指示する上記電力制御信号を発信し、上記端末局から送信されてくる上記識別符号が他局を示している時にその端末局から送信されてくる電波の受信電力が上記第2の閾値より小さい場合にはその端末局に対する上記電力制御信号を停止するか又は送信電力を上げるように指示する電力制御信号を発信するように構成された送信電力制御方法。

【請求項3】

上記複数の基地局は共通の基地局制御装置と結合され、上記基地局制御装置を介して、上記第1又は第2の閾値の少なくとも1つを設定する請求項1又は2記載の送信電力制御方法。

【請求項4】

上記複数の基地局は交換網又はインターネット網を介して結合され、上記交換網又はインターネット網を介して、上記第 1 又は第 2 の閾値の少なくとも 1 つを設定する請求項 1 又は 2 記載の送信電力制御方法。

【請求項 5】

複数の基地局と複数の端末局を備えた無線通信システムの端末局の送信電力を制御する電力制御信号を発信する基地局であって、

各基地局は、各端末局から送信されてくる電波の受信電力を測定し、その測定した受信電力が第 1 の閾値より大きい時にはその電波を送信した端末局に対して送信電力を下げるように指示する下げ電力制御信号を発信し、

各端末局は、各基地局から送信されてくる信号の少なくとも 1 つ以上の中に上記下げ電力制御信号が有る時には送信電力を下げ、上記下げ電力制御信号が無い時には送信電力を上げ、

各基地局から送信されてくる電波の受信電力を比較し、最も大きな電力で受信した電波を送信した基地局を選択してその基地局を識別するための識別符号を載せた信号を送信するように構成された送信電力制御システムに用いる基地局であって、

特定端末局から送信されてくる上記識別符号が自局を示している時に上記特定端末局から送信されてくる電波の受信電力を測定する受信電力測定部と、上記第 1 の閾値を保持する第 1 の閾値記憶部と、上記受信電力測定部で測定された受信電力と上記第 1 の閾値を比較する比較部と、上記比較部の結果により、上記測定された受信電力が上記第 1 の閾値より大きい場合には上記特定端末局に対して送信電力を下げるように指示する下げ電力制御信号を発信し、上記特定端末局から送信されてくる上記識別符号が他局を示しているか又は上記特定端末局から送信されてくる電波の受信電力が上記第 1 の閾値より小さい場合には、上記特定端末局に対する上記電力制御信号を停止するか又は送信電力を上げるように指示する上げ電力制御信号を発信する電力制御信号発生手段とをもつ基地局。

【請求項 6】

複数の基地局と複数の端末局を備えた無線通信システムの端末局の送信電力を制御する電力制御信号を発信する基地局であって、

各基地局は、各端末局から送信されてくる電波の受信電力を測定し、その測定した受信電力が第 1 の閾値より大きい時にはその電波を送信した端末局に対して送信電力を下げるように指示する下げ電力制御信号を発信し、

各端末局は、各基地局から送信されてくる信号の少なくとも 1 つ以上の中に上記下げ電力制御信号が有る時には送信電力を下げ、上記下げ電力制御信号が無い時には送信電力を上げ、

各基地局から送信されてくる電波の受信電力を比較し、最も大きな電力で受信した電波を送信した基地局を選択してその基地局を識別するための識別符号を載せた信号を送信するように構成された送信電力制御システムに用いる基地局であって、

特定端末局から送信されてくる上記識別符号が自局を示している時に上記特定端末局から送信されてくる電波の受信電力を測定し、上記受信電力測定部で測定された受信電力と上記第 1 の閾値を比較し、上記比較の結果により、上記測定された受信電力が上記第 1 の閾値より大きい場合には上記特定端末局に対して送信電力を下げるように指示する下げ電力制御信号を発信し、上記特定端末局から送信されてくる上記識別符号が他局を示しているか又は上記特定端末局から送信されてくる電波の受信電力が上記第 1 の閾値より小さい場合には、上記特定端末局に対する上記電力制御信号を停止するか又は送信電力を上げるように指示する上げ電力制御信号を発信する処理をプログラムによって行う信号処理回路を具備する基地局。

【請求項 7】

請求項 5 記載の基地局であって、

更に、上記第 1 の閾値より大きい第 2 の閾値設定手段をもち、上記電力制御信号発生手段は、上記特定端末局から送信されてくる上記識別符号が他局を示している時に上記特定端末局から送信されてくる電波の受信電力が上記第 2 の閾値より大きい場合には上記特定端末局に対して送信電力を下げるように指示する下げ電力制御信号を発信し、上記受信電力が上記第 2 の閾値より小さい場合には上記特定端末局に対する上記電力制御信号を停止するか又は送信電力を上げるように指示する上げ電力制御信号を発信するように構成された基地局。

【請求項 8】

請求項 6 記載の基地局であって、上記第 1 の閾値より大きい第 2 の閾値設定手段をもち、上記プログラムによって行う信号処理回路は、更に上記特定端末局から送信されてくる上記識別符号が他局を示している時に上記特定端末局から送信されてくる電波の受信電力が上記第 2 の閾値より大きい場合には上記特定端末局に対して送信電力を下げるように指示する下げ電力制御信号を発信し、上記受信電力が上記第 2 の閾値より小さい場合には上記特定端末局に対する上記電力制御信号を停止するか又は送信電力を上げるように指示する上げ電力制御信号を発信する処理をプログラムによって行う基地局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線通信端末の送信電力制御方法及びそのための基地局、更に詳しく言えば、複数の基地局と携帯電話等の複数の端末局を備えた無線通信システムにおける上記端末局の送信電力を制御する方法及びそのための電力制御信号を発信する基地局に関する。

【0002】

【従来の技術】

CDMA セルラ通信システムにおける端末局の送信電力を制御する方法として、1995 年 5 月 18 日に T I A (Telecommunications Industry Association) から発行された標準規格書の TIA/EIA/IS-95-A 版の、6.1.2.3.2 節(6 章 6 頁)、6.6.6.2.7.2 節(6 章 180 頁)及び 7.1.3.1.7 節(7 章 13 頁～15 頁)等に記載された方法が有る。また、2000 年 3 月 2 日に A R I B (Association of Radio Industries and Businesses) から発行された標準規格書の STD-T64-C.S0002-A 版の、2.1.2.3.2 節(2 章 36 頁～38 頁)及び 3.1.3.1.1.0 節(3 章 97 頁～99 頁)等や、2000 年 10 月 27 日に T I A から発行された標準規格書の TIA/EIA/IS-856 版の、9.2.1.2.4 節(9 章 23 頁～26 頁)及び 9.2.1.4.2 節(9 章 53 頁～54 頁)等にも同様の方法が記載されている。

【0003】

これらの電力制御方法では、各基地局は、ある端末局から送信されてくる電波の受信電力が適正な通信を行なうために必要な電力より小さい時にはその端末局に送信電力を上げるように指示する電力制御信号（以下、上げ電力制御信号と略称）を発信し、適正な通信を行なうために必要な電力より大きい時には送信電力を下げるように指示する電力制御信号（以下、下げ電力制御信号と略称）を発信する。

【 0 0 0 4 】

各端末局は、各基地局から送信されてくる電力制御信号の中に下げ電力制御信号が1つでも有る時には送信電力を下げ、上げ電力制御信号のみの時には送信電力を上げる。この方法によって、端末局が送信する電波を最も大きな電力で受信する基地局が、適正な通信を行なうために必要十分な電力でその端末局からの電波を受信するように、その端末局の送信電力を制御することになる。例えば、C D M A セルラ通信システムは、図1に示すように、端末局111～118が自由に移動できるようにするため、端末局111～118と基地局101～103の間の通信は無線通信で行なう。基地局101～103と基地局制御装置100の間の通信は有線又は無線のいずれも有り得る。更に、基地局制御装置100は交換網やインターネット網120を介して他の通信システムと接続されている。

【 0 0 0 5 】

ある端末局が送信する電波は、その端末局から近い基地局では大きな電力で受信され、遠い基地局では小さな電力で受信される。従って、各基地局に近いある範囲内に有る端末局が送信する電波は、その基地局で受信する方が他の基地局で受信するより大きな電力で受信される。その範囲は基地局のセルと呼ばれる。そして、互いに隣接する基地局からほぼ等距離の地点にセル境界が存在する。図1ではセル境界を一点鎖線で表わし、基地局101と基地局102のセル境界を151、基地局102と基地局103のセル境界を152、基地局103と基地局101のセル境界を153で表わす。基地局から端末局方向への通信を「下り」、逆方向の通信を「上り」と称する。

【 0 0 0 6 】

従来の端末局の電力制御方法では、例えば、基地局101のセル内に端末局1

1 1 が送信する上り電波を基地局 1 0 1 が受信する電力が、適正な通信を行なうために必要な電力に達しない場合、基地局 1 0 1 は端末局 1 1 1 に対して前記上げ電力制御信号を発信する。端末局 1 1 1 が基地局 1 0 1 のセル内にあるため、他の基地局での受信電力は更に小さい。従って、他の基地局も端末局 1 1 1 に対して前記上げ電力制御信号を発信する。すると、端末局 1 1 1 が受信する電力制御信号は全て送信電力を上げるように指示する。上記上げ電力制御信号に基づいて端末局 1 1 1 は送信電力を上げる。

【 0 0 0 7 】

端末局 1 1 1 の送信する上り電波を基地局 1 0 1 が受信する電力が、適正な通信を行なうために必要な電力を超える場合には、基地局 1 0 1 は端末局 1 1 1 に前記下げ電力制御信号を発信する。すると、他の基地局が発信する電力制御信号に関わらず、端末局 1 1 1 が受信する電力制御信号の内の少なくとも 1 つは送信電力を下げるように指示する。上記下げ電力制御信号に基づいて端末局 1 1 1 は送信電力を下げる。すなわち、基地局 1 0 1 のセル内にある任意の端末局 1 1 1 の送信電力は、他の基地局の受信電力にかかわらず、基地局 1 0 1 の受信電力が適正な通信を行なうために必要十分な電力になるように制御される。

【 0 0 0 8 】

また、基地局 1 0 1 のセル内にある端末局 1 1 1 は、基地局 1 0 1 から送信する下り電波を受信する方が、他の基地局から送信する下り電波を受信するより、通常は大きな受信電力で受信できる。従って、端末局 1 1 1 と基地局 1 0 1 との間には、端末局 1 1 1 と他の基地局との間より効率良く通信のできる下りの通信路が形成される。そして、端末局 1 1 1 と基地局 1 0 1 との間には、十分な受信電力での情報伝達が可能な上りの通信路も形成される。また、端末局 1 1 1 が必要以上に大きな電力で送信することも避けられる。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

上述の無線通信端末の送信電力制御方法では、端末局が複数の基地局のセル境界付近に位置する場合、後述する理由によって、その端末局と最も効率良く通信のできる基地局が、上りと下りで異なる不都合な場合が発生し得る。例えば、そ

の端末局が受信する下りの電波は第 1 の基地局から送信した方が第 2 の基地局から送信するより大きな電力で受信できるにもかかわらず、上りの電波は第 2 の基地局が受信した方が第 1 の基地局が受信するより大きな電力で受信できる状況が発生し得る。この状況が起きる主な原因は、電波の周波数の違いにより、電波の多重波干渉による影響が上りと下りで異なる事にある。

【 0 0 1 0 】

説明を簡単にするため、以下の場合を想定する。図 1 に示すように、端末局 1 1 9 が基地局 1 0 1 と基地局 1 0 2 のセル境界 1 5 1 付近に位置し、端末局 1 1 9 と基地局 1 0 1 の間には直接波の経路 2 6 1 と反射波の経路 2 6 2 が 1 つずつ存在し、端末局 1 1 9 と基地局 1 0 2 の間には直接波の経路 2 6 3 しか存在しない。上り通信と下り通信で異なる周波数の電波を用い、直接波の経路 2 6 1 と反射波の経路 2 6 2 の経路長の差が、下りの電波の波長の整数倍となり、かつ、上りの電波の波長の半分の奇数倍となる。反射物 2 3 1 により電波が反射した時には位相反転は起らない。このような場合、端末局 1 1 9 が受信する下りの電波は基地局 1 0 1 から送信した方が基地局 1 0 2 から送信するより大きな電力で受信できるにもかかわらず、上りの電波は第 2 の基地局 1 0 2 が受信した方が基地局 1 0 1 が受信するより大きな電力で受信できる。

【 0 0 1 1 】

すなわち、端末局 1 1 9 が受信する基地局 1 0 1 からの下り電波は、直接波と反射波の位相が一致する。このため、反射波が無い場合より受信電力が大きくなる。また、基地局 1 0 1 が受信する端末局 1 1 9 からの上り電波は、直接波と反射波の位相が逆になる。このため、反射波が無い場合より受信電力が小さくなる。

【 0 0 1 2 】

ところで端末局 1 1 9 は、セル境界 1 5 1 付近にある。すなわち、基地局 1 0 1 及び基地局 1 0 2 が受信する端末局 1 1 9 からの上り電波の受信電力は、もし反射波が無ければほぼ等しくなる。従って、上述した反射波の影響で、上りの電波は基地局 1 0 2 が受信した方が基地局 1 0 1 が受信するより大きな電力で受信できる。同様に下りの電波は基地局 1 0 1 が送信した方が基地局 1 0 2 が送信す

るより大きな電力で受信できる。すなわち端末局 1 1 9 と最も効率よく通信できる基地局が上り下りで異なる。

【 0 0 1 3 】

実際の無線通信システムでは、電波の反射物になり得るものは多数存在し、かつ、その形状や反射率はさまざまである。従って、反射波の経路が多数存在しその強度もさまざまである場合が多い。また、電波の障害物が存在する時には直接波が減衰したり消滅したりすることもある。更に、電波の反射物や障害物の中にはその形状や位置が時々刻々変化するものも多い。すなわち、様々な条件による多重波干渉の結果、下りの電波は基地局 1 0 1 が送信した方が基地局 1 0 2 が送信するより大きな電力で受信でき、上りの電波は基地局 1 0 2 が受信した方が基地局 1 0 1 が受信するより大きな電力で受信できる場合が様々な状況で起る。

【 0 0 1 4 】

この場合、従来の技術では、端末局 1 1 9 からの上りの電波を最も大きな電力で受信する基地局 1 0 2 の受信する電力が適正な通信を行なうために必要十分な電力になるように、端末局 1 1 9 の送信電力が制御される。すると、基地局 1 0 1 が受信する電力は適正な通信を行なうためには不十分となる。従って、端末局 1 1 9 が送信した上り信号を基地局 1 0 1 が受信すると、高い確率でエラーが発生する。

【 0 0 1 5 】

一方、下り電波は基地局 1 0 1 が送信した方が基地局 1 0 2 が送信するより大きな電力で受信できる。このため、最高の伝送レートで通信するためには基地局 1 0 1 から送信する必要がある。そこで、端末局 1 1 9 は下り電波を最も大きな電力で受信できる基地局 1 0 1 に対してデータ送信を要求する。しかしながら、基地局 1 0 1 における端末局 1 1 9 からの上り電波の受信電力が小さいため、端末局 1 1 9 から基地局 1 0 1 への要求が正しく伝わらない。すると、最適な通信ができないことになる。特に、前述の標準規格書 TIA/EIA/IS-856 版に記載された仕様の場合には、データ送信を要求された基地局のみがそのデータ送信を行なうため、その要求が基地局 1 0 1 へ伝わらなければ全く通信ができないことになる。

【 0 0 1 6 】

すなわち、端末局 1 1 9 から見て最適な通信ができる基地局が上りと下りで異なるような状況では、最適な通信ができないという現象が生じる。仕様によっては、全く通信ができないという現象が生じることもある。

【 0 0 1 7 】

これらの状況を避ける一つの解決方法として、複数の基地局を統括する基地局制御装置 1 0 0 を経由して基地局 1 0 2 が受信した上り信号を基地局 1 0 1 に伝達する方法が考えられる。しかし、基地局制御装置 1 0 0 と基地局 1 0 1 及び 1 0 2 の間を伝わる情報量や基地局制御装置 1 0 0 の信号処理量が増える。また、処理量増加あるいは余分な伝送による時間遅延が生じ、あるいは処理能力を超えて通信が途切れたりすることも起き得る。

【 0 0 1 8 】

また、他の解決方法として、基地局 1 0 1 に要求されたデータの送信を基地局 1 0 2 が肩代わりして行なう方法も考えられる。しかし、その場合には、端末局 1 1 9 における基地局 1 0 2 からの受信電力が低いので、基地局 1 0 1 から送信するより伝送レートが落ちる。更に、送信する基地局を切り替えるために基地局制御装置 1 0 0 の処理量が増えてしまう。

【 0 0 1 9 】

本発明の主な目的は、各端末局と最も効率良く通信できる特定の基地局との間に上下往復の通信路を常時形成し、最も効率の良い通信を常時可能とする端末局の送信電力を制御する方法及びそのための装置を実現することである。

本発明の他の目的は、下り電波を最も効率良く伝送できる基地局が、セル境界付近にいる端末局からの上り電波を常時必要な電力で受信できる端末局の送信電力を制御する方法及びそのための基地局の構成を実現することである。

【 0 0 2 0 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の複数の基地局と複数の端末局を備えた無線通信システムの端末局の送信電力を制御する方法は、

各基地局は、各端末局から送信されてくる電波の受信電力を測定し、その測定

した受信電力が適正な通信を行なうために必要十分な受信電力である第 1 の閾値より大きい時にはその電波を送信した端末局に対して下げ電力制御信号を発信し

、
各端末局は、各基地局から送信されてくる電力制御信号の少なくとも 1 つ以上の中に上記下げ電力制御信号が有る時には送信電力を下げ、上記下げ電力制御信号が無い時には送信電力を上げ、各基地局から送信されてくる電波の受信電力を比較し、最も大きな電力で受信した電波を送信した基地局を選択してその基地局を識別するための識別符号を載せた信号を送信するように構成された送信電力制御方法において、

各基地局が、自局を示す識別符号を送信している端末局が送信する上り信号の受信電力が上記第 1 の閾値より大きい時には下げ電力制御信号を送信し、他基地局を示す識別符号を送信している端末局に対してはその受信電力にかかわらず上げ電力制御信号を送信するか又は電力制御信号の送信を停止する。

【 0 0 2 1 】

本発明の好ましい実施形態として、上記第 1 の閾値よりある程度大きな第 2 の閾値を決め、各基地局が、自局を示す識別符号を送信している端末局に対してはその送信する上り電波の受信電力が上記第 1 の閾値より大きい時に下げ電力制御信号を送信し、他基地局を示す識別符号を送信している端末局に対してはその送信する上り電波の受信電力が上記第 2 の閾値より大きい時に下げ電力制御信号を送信する。

【 0 0 2 2 】

また、本発明の目的を達成するため、本発明の基地局は、上記本発明の方法を実施する本発明の基地局を、各端末局から送信されてくる電波の受信電力を測定し、その測定した受信電力が第 1 の閾値より大きい時にはその電波を送信した特定端末局に対して下げ電力制御信号を発信する手段と、

上記特定端末局から送信されてくる信号が自局の識別符号を示している時に、上記特定端末局から送信されてくる電波の受信電力が上記第 1 の閾値より大きい場合には上記特定端末局に対して下げ電力制御信号を発信し、上記特定端末局から送信されてくる信号が他局の識別符号を示しているか又は上記特定端末局から

送信されてくる電波の受信電力が上記第 1 の閾値より小さい場合には、上記特定端末局に対して上げ電力制御信号を発信するか又は電力制御信号を停止する手段を設けて構成される。

【 0 0 2 3 】

以下に説明する本発明の実施形態では、各端末局が送受信する電波が、2000 年 10 月 27 日に T I A から発行された標準規格書の T I A / E I A / I S - 8 5 6 版にて公開されている仕様（従来の技術の項に挙げた標準規格の 1 つ、以下 H D R 標準仕様と称する）に則った電波である場合を例として説明する。しかし、本発明の効果は電波の形式に依存するものではなく、他の形式の電波に対しても、それに対応する復調部や復号部を用意して以下の説明と同様の電力制御を行えば本発明の効果は得られる。

【 0 0 2 4 】

【発明の実施の形態】

図 2 は、本発明による無線通信システムの端末局の送信電力を制御する方法で
使用される基地局の一実施例の構成を示すブロック図である。

基地局 3 0 0 は、各端末局（図 1 の 1 1 1 ～ 1 1 9）から送信された上り電波 3 9 1 ～ 3 9 9 が全て加算された状態の信号をアンテナ 3 0 1 で受け、アンテナ共用器 3 0 2 を経由して高周波受信部 3 0 3 で受信する。上り電波 3 9 1 ～ 3 9 9 は、H D R 標準仕様に則った C D M A 方式により変調されている。高周波受信部 3 0 3 では、受信した信号の 1 つの位相成分（一般に I 成分と称する）とそれより 9 0 度遅れた位相成分（一般に Q 成分と称する）の振幅を抽出して出力する。高周波受信部 3 0 3 では、出力信号の総電力の平均値が一定になるように、受信した信号の増幅率を A G C 制御する。また、ここまでの信号処理は、各端末局 1 1 1 ～ 1 1 9 から送信された上り信号が全て加算された状態で行なわれる。

【 0 0 2 5 】

復調部 3 0 4 は、各端末局毎に定めた上り用 P N 符号（擬似ランダム符号）を用いてパス検出や検波等を行ない、各端末局毎の上り受信信号 3 5 0 を抽出する。上記上り用 P N 符号は、タイミング制御部 3 1 4 が時分割で指定する。すなわち、タイミング制御部 3 1 4 は、ある時刻には特定端末局 1 1 1 を選択し、制御

信号 3 6 2 によって端末局 1 1 1 に対応する上り用 P N 符号を指定する。この P N 符号を用いて、復調部 3 0 4 は端末局 1 1 1 からの上り受信信号 3 5 0 を抽出する。その所定時間後には、タイミング制御部 3 1 4 は、別の端末局 1 1 2 を選択し、端末局 1 1 2 に対応する上り用 P N 符号を指定する。この P N 符号を用いて、復調部 3 0 4 は端末局 1 1 2 からの上り受信信号 3 5 0 を抽出する。以下同様に、基地局 3 0 0 の付近にある複数の端末局 1 1 3 ~ 1 1 9 に対して、受信信号 3 5 0 の抽出が行なわれる。これが一巡すると、再び端末局 1 1 1 に対する受信信号 3 5 0 の抽出が行なわれ、以後これを繰り返す。従って、ある任意の時刻に注目すると、タイミング制御部 3 1 4 はある 1 個の端末局を選択し、復調部 3 0 4 はその端末局からの上り受信信号 3 5 0 を抽出する。

【 0 0 2 6 】

復調部 3 0 4 が抽出した受信信号 3 5 0 には、H D R 標準仕様に定められた W a l s h 符号で拡散された複数のチャネルの信号が含まれる。復号部 3 0 5 は、この W a l s h 符号を用いて逆拡散処理を行ない、各チャネルの信号を抽出する。この内の D R C (データ・レート・コントロール) チャネルの信号 3 5 1 (他のチャネルの信号を 3 5 2 とする。) には、これを発信した端末局がどの基地局に対してデータの送信を要求しているかを示す情報等が乗せられている。

【 0 0 2 7 】

判定部 3 0 6 は、これらの情報を復元してその信号を発信した端末局が自局に対してデータの送信を要求しているか否かを判定し、その結果を示す信号 3 5 3 を出力する。なお、D R C チャネルの信号に乗せられた他の情報については、H D R 標準仕様書の 9 . 2 . 1 . 3 . 1 節 (9 章 2 6 頁 ~ 3 3 頁) 及び 9 . 2 . 1 . 3 . 3 . 3 節 (9 章 3 5 頁 ~ 3 9 頁) に記述があるが、本発明の本質には関係無いので省略する。

【 0 0 2 8 】

受信電力測定部 3 0 7 は、受信信号 3 5 0 の中から P I L O T チャネルの信号を抽出してその電力を算出し、信号 3 5 5 として出力する。一方、受信信号 3 5 0 の中に含まれる各チャネルの信号電力は、P I L O T チャネルの信号電力 3 5 5 に比例する。さらに、各チャネルの信号電力が大きいほど、そのチャネルの復

号結果にエラーが発生する確率は低くなる。すなわち、P I L O Tチャンネルの信号電力3 5 5が大きいほど、各チャンネルの復号結果にエラーが発生する確率が低くなる。

【 0 0 2 9 】

端末局の送信電力を制御することによりP I L O Tチャンネルの信号電力3 5 5を一定値に保持すれば、各チャンネルの信号電力が一定値に保持され、復号結果のエラー率も一定値に保持される。そのエラー率が適正な通信を行なうために必要十分なエラー率となる時のP I L O Tチャンネルの信号電力3 5 5を、閾値として予め求めておき、閾値記憶部3 0 8に記憶させる。P I L O Tチャンネルの信号電力3 5 5を具体的にどれだけにすれば各チャンネルの復号結果のエラー率がどれだけになるかは、この基地局3 0 0の商用運用を開始する前に試験運用を行なうことやそれを模擬するシミュレーションにより求める。閾値記憶部3 0 8は数値を記憶するレジスタであり、基地局制御装置1 0 0から信号3 7 1を介して制御される。

【 0 0 3 0 】

なお、以下の説明で受信電力と言う場合には、特に断らない限りP I L O Tチャンネルの信号電力3 5 5を指す。また、この受信電力3 5 5は、厳密には電力値そのものではなく、ノイズを含めて高周波受信部3 0 3が受信した総電力に対する相対値を表わしている。

【 0 0 3 1 】

比較部3 0 9は、受信電力3 5 5と閾値3 5 6の大小関係を比較し、その結果を信号3 5 7として出力する。AND回路3 1 0は、端末局が自局からのデータ送信を要求しているか否かを示す信号3 5 3と受信電力及び閾値の大小関係を示す信号3 5 7を受け、端末局が自局からのデータ送信を要求していてかつ受信電力が閾値を超えている時に限り、端末局の下げ電力制御信号3 5 8を出力する。その他の時にはその端末局の上げ電力制御信号3 5 8を出力する。

【 0 0 3 2 】

合成部3 1 1は、電力制御信号3 5 8やその他の下りチャンネルの信号3 5 9をH D R標準仕様に従って合成する。H D R標準仕様では、端末局毎に定めたW a

l s h 符号を用いて電力制御信号 3 5 8 を拡散する。これにより、電力制御信号 3 5 8 の送り先の端末局を特定する。電力制御信号 3 5 8 の送り先は、その元になった受信信号 3 5 0 が抽出された時にタイミング制御部 3 1 4 が選択した端末局である。その端末局に対応する W a l s h 符号を、タイミング制御部 3 1 4 が、制御信号 3 6 3 により指定する。

【 0 0 3 3 】

変調部 3 1 2 は、合成部 3 1 1 から出力される信号 3 6 0 を、H D R 標準仕様に定められた下り用 P N 符号を用いて拡散処理し、高周波送信部 3 1 3 に出力する。

高周波送信部 3 1 3 は、この信号を所定の周波数の電波に乗せ、アンテナ共用器 3 0 2 及びアンテナ 3 0 1 を経由して各端末局に向け送信する。

【 0 0 3 4 】

その他の信号処理部 3 2 0 は、各チャネルの受信信号 3 5 2 ~ 3 5 4 及びその送信元の端末局を示す制御信号 3 6 4 や基地局制御装置 1 0 0 から来る信号 3 7 1 等に応じて必要な信号処理を行なう。そして、基地局制御装置 1 0 0 に送る信号 3 7 0 や端末局に送る各チャネルの信号 3 5 9 を出力する。その他の信号処理部 3 2 0 は、また、基地局制御装置 1 0 0 からの信号 3 7 1 に応じて閾値記憶部 3 0 8 に閾値を記憶させるための制御信号 3 6 1 も出力する。

【 0 0 3 5 】

また、図 3 は全ての機能をハードウェアにより構成した場合の構成図であるが、コストを削減するために、ハードウェアによる構成の一部をソフトウェアによる構成に置き換えプロセッサで処理してもよい。現在実現できるプロセッサの性能では、図 2 の一点鎖線 3 4 0 で囲まれた部分、すなわち、高周波受信部 3 0 3 及び高周波送信部 3 1 3 を除く信号処理部の、全部又は一部をソフトウェアにより構成することができる。また、プロセッサの性能が将来向上すれば、高周波受信部 3 0 3 や高周波送信部 3 1 3 の一部もソフトウェアにより構成できる可能性もある。

【 0 0 3 6 】

図 3 は、図 2 の一点鎖線 3 4 0 で囲まれた部分をソフトウェアにより構成した

場合のプログラムの一実施例についての処理を示すフローチャートである。このプログラムは、図2の高周波受信部303から出力される信号が所定量ずつ溜まる毎に起動される。そして、図2のハードウェアによる処理の場合と同様に、この基地局の付近にある所定の数の端末局に対して所定の信号処理をプログラム実行する信号処理回路で順次実行し、各端末局に送信する下り信号を高周波送信部313に出力する。

【0037】

図3に示すプログラムによる処理手順を説明する。まず、最初に処理する端末局を選択する(S1)。次に、その端末局固有の上りPN符号を用いてパス検出や検波等の復調処理を行なう(S2)。これにより、その端末局からの受信信号が抽出される。次に、HDR標準仕様に定められたWalsh符号を用いて逆拡散処理を行ない、各チャネルの信号を復号する(S3)。次に、PILOTチャネルの信号から受信電力を算出する(S4)。次に、DRCチャネルの信号が自局を示しているか他局を示しているかを判定する(S5)。他局を示している場合には、端末局の上げ電力制御信号を選択する(S6)。自局を示している場合には、先に算出した受信電力と予め設定した閾値の大小関係を比較する(S7)。そして、受信電力の方が大きい場合には端末局の下げ電力制御信号を選択し(S8)、小さい場合には端末局の上げ電力制御信号を選択する(S6)。更に、各チャネルの受信信号や基地局制御装置100から来る信号371を使ってその他の信号処理を行ない(S9)、他の下りチャネルの信号や基地局制御装置100に送る信号を生成する。

【0038】

次に、HDR標準仕様に従って、各チャネルの下り信号を合成する(S10)。この合成の時に、電力制御信号は、送信先の端末局に対応するWalsh符号で拡散される。次に、HDR標準仕様に定められた下りPN符号を用いて変調を行ない(S13)、高周波送信部313へ出力する信号を生成する。処理チャネルが最後か否かを判定し(S12)、最後でなければ、次のチャネル(端末局)を指定し(S12)、各端末局に対しステップS2ないしS12を順次行なう。これにより、図2のハードウェアによる処理の場合と同様の動作をする。閾値の設定方

法等も、図 2 の場合と同様である。

【 0 0 3 9 】

図 4 は、本発明による基地局を使用した場合の端末局の電力制御の動作を説明する図である。基地局 5 0 1 ～ 5 0 3 には図 2 に示した基地局 3 0 0 を用いる。その他の部分は、図 1 と実質同様である。

端末局 1 1 9 はセルの境界 1 5 1 上に位置し、基地局 5 0 1 ～ 基地局 5 0 3 が発信する下りの電波の内、基地局 5 0 1 が発信する電波を最も大きな電力で受信する。従って端末局 1 1 9 は、基地局 5 0 1 からデータを送信するように要求する信号を D R C チャンネルに乗せて送信する。

【 0 0 4 0 】

端末局 1 1 9 からの上り電波を基地局 5 0 2 が受信する電力 3 5 5 が閾値以下であれば、基地局 5 0 2 の比較部 3 0 7 は端末局 1 1 9 からの受信電力は閾値以下であると判定する。従って、基地局 5 0 2 は、端末局 1 1 9 に対して上げ電力制御信号 3 5 8 を発信する。端末局 1 1 9 からの上り電波を基地局 5 0 2 が受信する電力 3 5 5 が閾値を超えていれば、その受信電力は適正な通信を行なうために充分であるため、D R C チャンネルの信号 3 5 1 は基地局 5 0 2 において正しく復調される。従って、基地局 5 0 2 の判定部 3 0 6 は、端末局 1 1 9 が他局からのデータ送信を要求していることを正しく判定する。従って、基地局 5 0 2 は、端末局 1 1 9 に対して上げ電力制御信号 3 5 8 を発信する。すなわち、基地局 5 0 2 は、受信電力が上記閾値より大きい、小さいいずれの場合にも端末局 1 1 9 に対して上げ電力制御信号 3 5 8 を発信する。基地局 5 0 3 についても同様である。

【 0 0 4 1 】

一方、端末局 1 1 9 からの上り電波を基地局 5 0 1 が受信する電力が閾値以下であれば、基地局 5 0 1 の比較部 3 0 9 は、端末局 1 1 9 からの受信電力は閾値以下であると判定する。従って、基地局 5 0 1 は、端末局 1 1 9 に対して上げ電力制御信号 3 5 8 を発信する。端末局 1 1 9 からの上り電波を基地局 5 0 1 が受信する電力が閾値を超えていれば、第 1 の基地局 5 0 1 の比較部 3 0 9 は、端末局 1 1 9 からの受信電力は閾値を超えていると判定する。またその受信電力は適

正な通信を行なうために充分であるため、DRCチャンネルの信号351は基地局501において正しく復調される。すると、基地局501の判定部306は、端末局119が自局からのデータ送信を要求していることを正しく判定する。比較部309は受信電力が閾値を超えていると判定し、かつ、判定部306は自局からのデータ送信を要求していると判定するので、基地局501は端末局119に対して下げ電力制御信号358を発信する。

【0042】

この結果、基地局501の受信電力が閾値以下であれば、全ての基地局が端末局119に対して上げ電力制御信号を発信する。この電力制御信号に基づいて端末局119は送信電力を上げる。また、基地局501の受信電力が閾値を超えていれば、基地局501が端末局119に対して下げ電力制御信号を発信する。この電力制御信号に基づいて端末局119は送信電力を下げる。従って、基地局501の受信電力が閾値すなわち適正な通信を行なうために必要かつ十分な電力になるように、端末局119の送信電力が制御される。

【0043】

以上説明したように、図2に示した基地局300を使えば、任意の端末局とその端末局が最も効率良く下り電波を受信できる基地局との間に上下往復の通信路が常時形成され、最も効率の良い通信が常時可能となる。

【0044】

なお上述の場合、基地局502が端末局119から受ける電波の受信電力は、適正な通信を行なうために必要な電力より大きくなる。この電波は、他の端末局と基地局502の間の通信に対するノイズとなる。従って、この受信電力があまり大きくなることは好ましくない。端末局119の送信電力は、下り信号を最も効率良く受信できる基地局501によって制御されているため、通常は極端に大きくなることは無い。また、セル境界付近にある端末局の数は全端末局の数に比べて比較的少ないと考えられる。従って、上記の実施例によるノイズ電力の増加分は、全ての端末局が発信する電波により元々存在するノイズ電力の総和に比べて比較的小さいと考えられる。

【0045】

しかし、図 1 に関連して説明したように、稀なケースとして、基地局 5 0 1 から端末局 1 1 9 への下り電波の受信電力が他の基地局から端末局 1 1 9 への下り電波の受信電力より大きいにもかかわらず端末局 1 1 9 から基地局 5 0 1 への上り電波の受信電力が極端に小さくなる場合がある。この場合には、基地局 5 0 1 の受信電力が適正な通信を行なうために必要な電力になる時には、端末局 1 1 9 の送信電力が極端に大きくなり、他の基地局が受けるノイズ電力も極端に大きくなる。これを避けるため、他の基地局が受けるノイズ電力がある程度以上になった時には、その基地局が端末局 1 1 9 の下げ電力制御信号を送信するのが望ましい。そのための機能を備えた本発明の基地局の実施例について、図 5 を用いて説明する。

【 0 0 4 6 】

図 5 は本発明による基地局の他の実施例の構成を示すブロック図である。

基地局 6 0 0 の構成は、図 2 に示した基地局 3 0 0 と比較して、第 1 の閾値記憶部 3 0 8 の他に第 2 の閾値記憶部 6 0 2 を設けた点と、比較部 3 0 9 の後に A N D 回路 3 1 0 を設ける代わりに比較部 3 0 9 の前にセレクタ 6 0 1 を設けた点が異なる。他の部分の構成は図 2 に示した基地局 3 0 0 と同じである。

【 0 0 4 7 】

基地局 6 0 0 では、第 1 の閾値記憶部 3 0 8 には図 2 の基地局 3 0 0 の場合と同じ閾値、すなわち、各チャネルの復号結果のエラー率が適正な通信を行なうために必要十分なエラー率となる時の受信電力 3 5 5 を記憶させておく。以後、この値を第 1 の閾値と称する。第 2 の閾値記憶部 6 0 2 には、上記第 1 の閾値よりある程度（例えば 6 デシベル）大きな値を記憶させておく。以後、この値を第 2 の閾値と称する。

【 0 0 4 8 】

基地局 6 0 0 は、図 2 の基地局 3 0 0 の場合と同様に、各端末局が送信する上り信号を時分割で順次処理する。ある任意の時刻には、その時に処理している信号を送信した端末局が下り信号の送信を要求している基地局が自局であるか否かを示す信号 3 5 3 と、その端末局からの受信電力を示す信号 3 5 5 を得る。そして、信号 3 5 3 が自局を示している場合には、セレクタ 6 0 1 が第 1 の閾値を選

択し、比較部 3 0 9 は受信電力 3 5 5 と第 1 の閾値を比較する。信号 3 5 3 が他局を示している場合には、セクタ 6 0 1 が第 2 の閾値を選択し、比較部 3 0 9 は受信電力 3 5 5 と第 2 の閾値を比較する。いずれの場合にも、その比較結果が電力制御信号 3 5 8 として合成部 3 1 1 に出力され、図 2 の基地局 3 0 0 の場合と同様に対応する端末局に向け送信される。

【 0 0 4 9 】

従って、自局にデータ送信を要求している端末局に対しては、その端末局からの上り電波の受信電力が第 1 の閾値を超えた時には下げ電力制御信号を発信し、受信電力が第 1 の閾値以下の時には上げ電力制御信号を発信する。他局にデータ送信を要求している端末局に対しては、その端末局からの上り電波の受信電力が第 2 の閾値を超えた時には下げ電力制御信号を発信し、受信電力が第 2 の閾値以下の時には上げ電力制御信号を発信する。

【 0 0 5 0 】

また、基地局 6 0 0 も、一点鎖線 6 4 0 で囲まれた部分の全部又は一部をソフトウェアにより構成できる。また、プロセッサの性能が将来向上すれば、高周波受信部 3 0 3 や高周波送信部 3 1 3 の一部をソフトウェアにより構成できる可能性があることも、図 2 の構成の基地局と同じである。

【 0 0 5 1 】

図 6 は、図 5 の一点鎖線 6 4 0 で囲まれた部分をソフトウェアにより構成した場合のプログラムの一実施例についてのフローチャートを示す。このプログラムも、図 3 に示したプログラムと同様に、図 5 の高周波受信部 3 0 3 から出力される信号が所定量ずつ溜まる毎に起動され、この基地局の付近にある所定の数の端末局に対して所定の信号処理を順次実行し、各端末局に送信する下り信号を高周波送信部 3 1 3 に出力する。

【 0 0 5 2 】

図 6 に示すプログラムによる処理手順は、図 3 に示したプログラムによる処理手順に比較し、ステップ S 1 4 と S 1 5 が付加された点が異なる。すなわち、DRCチャネルの信号が自局を示しているか他局を示しているかを判定した (S5) 後、自局を示している場合には第 1 の閾値を選択し (S 1 4) 、他局を示している場合に

は第2の閾値を選択する(S15)。いずれの場合にも、先に算出した受信電力と今選択した閾値の大小関係を比較する(S7)。受信電力の方が大きい場合には端末局の下げ電力制御信号を選択し(S8)、小さい場合には端末局の上げ電力制御信号を選択する(S6)。その後は再び図3に示したプログラムと同様の信号処理をする。これにより、図5のハードウェアによる処理の場合と同様の動作をする。第1及び第2の閾値の設定等も、図5の場合と同様である。

【0053】

上記基地局600を使用した場合の動作を、図4を使って説明する。ここでは、図4に示す基地局501～基地局503には図5に示した基地局600を用いる。

端末局119は、基地局501～基地局503が発信する下りの電波の内、基地局501が発信する電波を最も大きな電力で受信する。従って端末局119は、基地局501からデータを送信するように要求する信号をDRCチャンネルに乗せて送信する。

【0054】

端末局119からの上り電波を基地局502が受信する電力355が第1の閾値以下であれば、基地局502のセレクタ601が第1又は第2のいずれの閾値を選択しても、基地局502の比較部309は端末局119からの受信電力355が閾値以下であると判定する。従って、基地局502は、端末局119に対して上げ電力制御信号358を発信する。端末局119からの上り電波を基地局502が受信する電力355が第1の閾値を超えていれば、その受信電力は適正な通信を行なうために充分であるため、DRCチャンネルの信号351は正しく復調される。すると、基地局502の判定部306は端末局119が他局からのデータ送信を要求していることを正しく判定し、セレクタ601は第2の閾値を選択する。従って、基地局502の比較部309は受信電力355と第2の閾値を比較する。この時の受信電力355が第2の閾値以下であれば、基地局502は、端末局119に対して上げ電力制御信号358を発信する。また、受信電力355が第2の閾値を超えていれば、基地局502は、端末局119に対して下げ電力制御信号358を発信する。すなわち、基地局502は、端末局119からの

受信電力 3 5 5 が第 2 の閾値以下であれば上げ電力制御信号 3 5 8 を発信し、第 2 の閾値を超えていれば下げ電力制御信号 3 5 8 を発信する。基地局 5 0 3 についても同様である。

【 0 0 5 5 】

一方、基地局 5 0 1 においては、端末局 1 1 9 からの上り電波を基地局 5 0 1 が受信する電力 3 5 5 が第 1 の閾値以下であれば、基地局 5 0 1 のセクタ 6 0 1 が第 1 又は第 2 のいずれの閾値を選択しても、第 1 の基地局 5 0 1 の比較部 3 0 9 は端末局 1 1 9 からの受信電力 3 5 5 が閾値以下であると判定する。従って、基地局 5 0 1 は、端末局 1 1 9 に対して上げ電力制御信号 3 5 8 を発信する。端末局 1 1 9 からの上り電波を基地局 5 0 1 が受信する電力 3 5 5 が第 1 の閾値を超えていれば、その受信電力は適正な通信を行なうために充分であるため、DRC チャンネルの信号 3 5 1 は正しく復調される。すると、基地局 5 0 1 の判定部 3 0 6 は端末局 1 1 9 が自局からのデータ送信を要求していることを正しく判定し、セクタ 6 0 1 は第 1 の閾値を選択する。従って、基地局 5 0 1 の比較部 3 0 9 は受信電力 3 5 5 と第 1 の閾値を比較する。受信電力 3 5 5 が第 1 の閾値を超えているので、基地局 5 0 1 の比較部 3 0 9 は、端末局 1 1 9 からの受信電力 3 5 5 が閾値を超えていると判定する。従って、基地局 5 0 1 は端末局 1 1 9 に対して下げ電力制御信号 3 5 8 を発信する。すなわち、基地局 5 0 1 は、端末局 1 1 9 からの受信電力が第 1 の閾値以下であれば上げ電力制御信号 3 5 8 を発信し、第 1 の閾値を超えていれば下げ電力制御信号 3 5 8 を発信する。

【 0 0 5 6 】

ここで、基地局 5 0 2 の受信電力と基地局 5 0 1 の受信電力の比が第 2 の閾値と第 1 の閾値の比以下である場合を考える。この場合は、基地局 5 0 1 の受信電力が第 1 の閾値以下であれば必ず第 2 の基地局 5 0 2 の受信電力は第 2 の閾値以下となる。すると、基地局 5 0 1 が端末局 1 1 9 に向け上げ電力制御信号を発信している時は、必ず基地局 5 0 2 は端末局 1 1 9 に向け上げ電力制御信号を発信することになる。基地局 5 0 1 が端末局 1 1 9 に向け下げ電力制御信号を発信している時は、基地局 5 0 2 が発信する電力制御信号にかかわらず端末局 1 1 9 は送信電力を下げることになる。従って、図 2 に示した基地局 3 0 0 を用いた場合

と同様に、基地局 5 0 1 の受信電力が第 1 の閾値すなわち適正な通信を行なうために必要かつ十分な電力になるように、端末局 1 1 9 の送信電力が制御される。

【 0 0 5 7 】

次に、基地局 5 0 2 の受信電力と基地局 5 0 1 の受信電力の比が第 2 の閾値と第 1 の閾値の比より大きい場合を考える。この状況は、基地局 5 0 1 の受信電力が極端に小さくなった場合である。この場合には、基地局 5 0 1 の受信電力が第 1 の閾値以下であっても基地局 5 0 2 の受信電力が第 2 の閾値を超えることがある。その時には、基地局 5 0 2 が端末局 1 1 9 に向け下げ電力制御信号を発信し、端末局 1 1 9 が送信電力を下げる。従って、基地局 5 0 2 における端末局 1 1 9 からの受信電力すなわちノイズとなる電力が、極端に大きくなることは無い。

【 0 0 5 8 】

以上説明したように、図 5 に示した基地局 6 0 0 を使えば、通常は図 2 に示した基地局 3 0 0 を使った場合と同様に、任意の端末局とその端末局が最も効率良く下り電波を受信できる基地局との間に上下往復の通信路が形成され、最も効率の良い通信が可能となる。ただし、その端末局と基地局の組み合わせにおいて上り電波の受信電力が極端に小さくなった場合には、他の基地局が受信するノイズ電力が極端に大きくならないようにその端末局の送信電力が制御される。

【 0 0 5 9 】

なお、第 2 の閾値と第 1 の閾値の比を例えば 6 デシベルとすると、セル境界付近にある端末局の通信相手（すなわちその端末局が最も大きな電力で下り電波を受信できる基地局）でない基地局の受信電力は、適正な通信を行なうために必要十分な電力より、最大で 6 デシベル大きな値になる可能性がある。第 2 の閾値と第 1 の閾値の比を更に大きくすると、通信相手でない基地局が受ける受信電力の最大値が更に大きくなる可能性がある。第 2 の閾値と第 1 の閾値の比を小さくすると、通信相手でない基地局が受ける受信電力の最大値は小さくできる。しかしその場合には、その端末局の通信相手である基地局の受信電力が適正な通信を行なうために必要十分な電力に達しない確率が高くなる。

【 0 0 6 0 】

第 2 の閾値と第 1 の閾値の比をどの程度にするのが最適であるかは、電波の反

射物等の比較的多い地域と比較的少ない地域とでは異なることも予想される。従って、図 5 に示したように、第 2 の閾値や第 1 の閾値は基地局制御装置 1 0 0 から基地局毎に設定できるようにしておき、商用運用を開始する前に試験運用を行なって基地局毎に最適な値に設定するのが望ましい。

【 0 0 6 1 】

また、ある基地局のセル内に有る端末局の数が多い時には、その基地局が受信するノイズ電力が元々大きいため、新たに加わるノイズに対する余裕は小さい。この時には、第 2 の閾値と第 1 の閾値の比を小さくしてセル境界付近に有る端末局の送信電力があまり大きくならないようにするのが望ましい。逆に、ある基地局のセル内に有る端末局の数が多い時には、その基地局が受信するノイズ電力が元々小さいため、新たに加わるノイズに対する余裕は大きい。この時には、第 2 の閾値と第 1 の閾値の比を大きくしてセル境界付近に有る端末局の送信電力制御がなるべく所望の基地局からかかるようにするのが望ましい。

【 0 0 6 2 】

これに対応して第 2 の閾値を設定する制御方法として、その基地局と通信している端末局の数によって時々刻々と変化させる制御方法が有る。また、その時の時間帯やその日の曜日及び季節等の情報と過去の実績から、その基地局のセル内に有る端末局の数が多いか少ないかを予測し、定期的に変化させる制御方法も採用できる。

【 0 0 6 3 】

図 7 は、本発明が実施される無線通信システムの他の実施形態を示すネットワーク図である。本実施形態では、各基地局が、基地局制御装置を介さずに交換網やインターネット網 1 2 0 に直接接続する無線通信システムである。図 7 において、

図 4 に示したシステム構成要素と同じ部分については、図 4 のものと同じ番号を付して、その詳細な説明は省く。

複数の基地局 8 0 1 ～ 8 0 3 は、交換網やインターネット網 1 2 0 に直接接続する機能を備えた基地局である。基地局制御装置 8 0 0 は、交換網やインターネット網 1 2 0 を介して基地局 8 0 1 ～ 8 0 3 を制御する。図 4 に示した構成では

、基地局と基地局の間の通信や基地局と他の通信システムとの間の通信が、全て基地局制御装置 1 0 0 を経由する。このため、基地局制御装置 1 0 0 の処理量が多くなる。図 7 に示す構成では、これらの通信は基地局制御装置 8 0 0 を経由しないため、基地局制御装置 8 0 0 の処理量を低減できる。

【 0 0 6 4 】

なお、上述の説明では基地局と端末局の間の電波が H D R 標準仕様の電波であることを前提に説明したが、本発明を実施する上では電波の形式を H D R 標準仕様に限定する必要はない。本発明を実施する上で必要な信号は、端末局が通信先の基地局を指定する上り信号（H D R 標準仕様の D R C チャンネルに含まれる信号）と、基地局が上り電波の受信電力を測定するための上り信号（H D R 標準仕様の P I L O T チャンネルに相当する信号）と、基地局が端末局の送信電力を制御するための下り信号の 3 つである。これらの信号、もしくはこれらと同様の機能を有する信号を含む形式の電波であれば、H D R 標準仕様以外の電波に対しても本発明を実施できる。例えば、端末局の送信電力を下げる時にのみ電力制御信号を送信し、端末局の送信電力を上げる時には電力制御信号を停止するような形式の電力制御信号でも、H D R 標準仕様の電力制御信号と同様の機能を有する。

【 0 0 6 5 】

また、本発明の基地局は必ずしも位置が固定されている必要はない。基地局が移動体に搭載されて基地局制御装置との間で無線通信を行ない、かつ、基地局と端末局との間で無線通信が行なわれるシステムにおいても、本発明の実施が可能である。

【 0 0 6 6 】

【発明の効果】

本発明によれば、下り信号を最も効率良く伝送できる基地局と端末局の間に上りの通信路を常に確保し、よって、最も効率良く通信できる基地局と端末局の間での通信が常時可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

従来の基地局と端末局をもつ無線通信システムのネットワーク図である。

【図 2】

本発明による基地局の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図 3】

図 3 の実施例の一部と同じ機能を実現するソフトウェアについて、その一実施例を示すフローチャートである。

【図 4】

本発明による無線通信端末の送信電力制御方法の一実施形態説明のための無線通信システムのネットワーク図である。

【図 5】

本発明による基地局の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図 6】

図 5 の実施例の一部と同じ機能を実現するソフトウェアについて、その一実施例を示すフローチャートである。

【図 7】

本発明による無線通信端末の送信電力制御方法の他の実施形態説明のための無線通信システムのネットワーク図である。

【符号の説明】

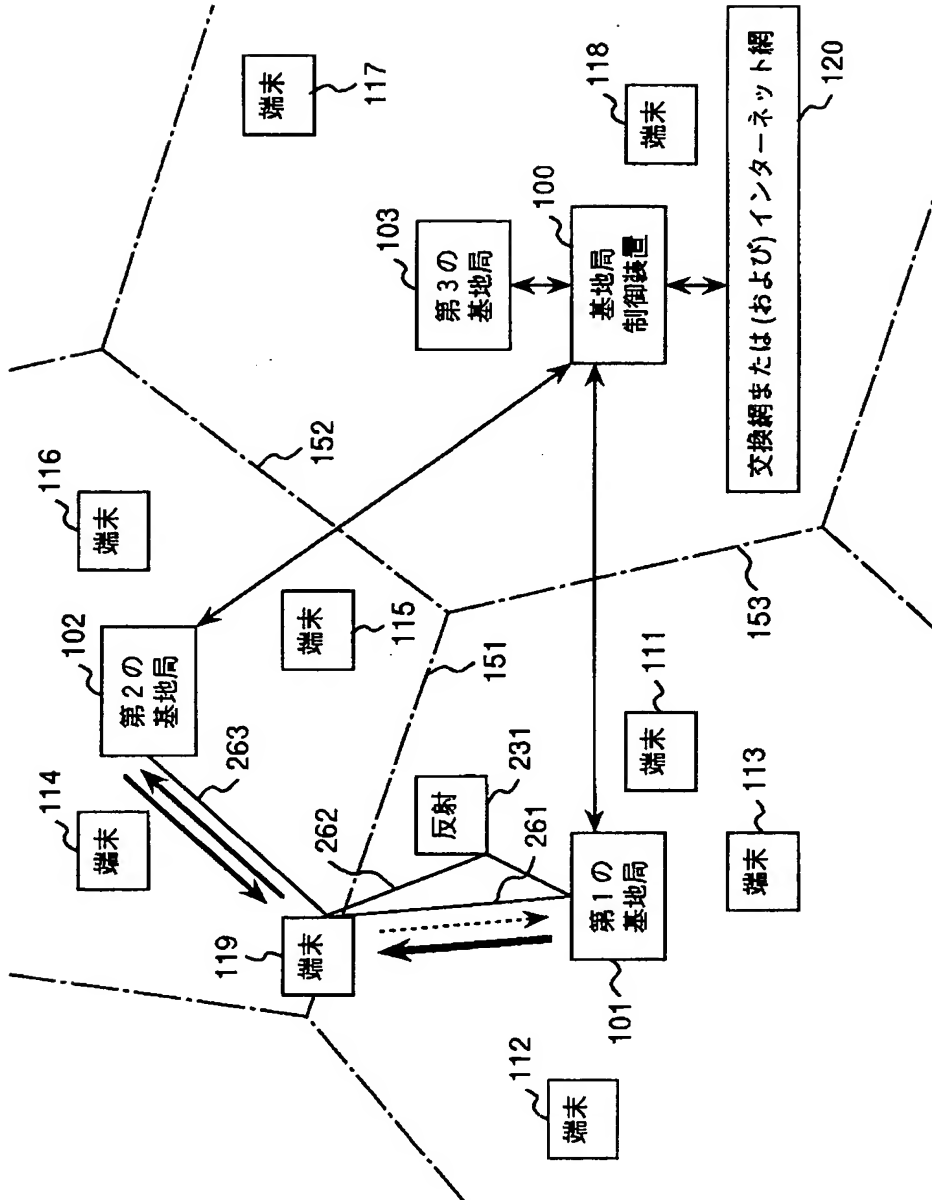
1 0 0 : 基地局制御装置、 1 0 1 ~ 1 0 3 : 従来の基地局、
1 1 1 ~ 1 1 9 : 端末局、 1 2 0 : 交換網又は（及び）インターネット網
2 3 1 : 電波の反射物、 3 0 6 : 自局が選択されたか否かを判定する判定部、
3 0 7 : 受信電力測定部、 3 0 8 : 閾値記憶部、
3 0 9 : 受信電力と閾値を比較する比較部、 3 1 0 : AND 回路、
3 5 3 : 自局が選択されたか否かを示す制御信号、 3 5 8 : 電力制御信号、
5 0 1 ~ 5 0 3 : 本発明の基地局、 6 0 1 : セレクタ、
6 0 2 : 第 2 の閾値記憶部。

【書類名】

図面

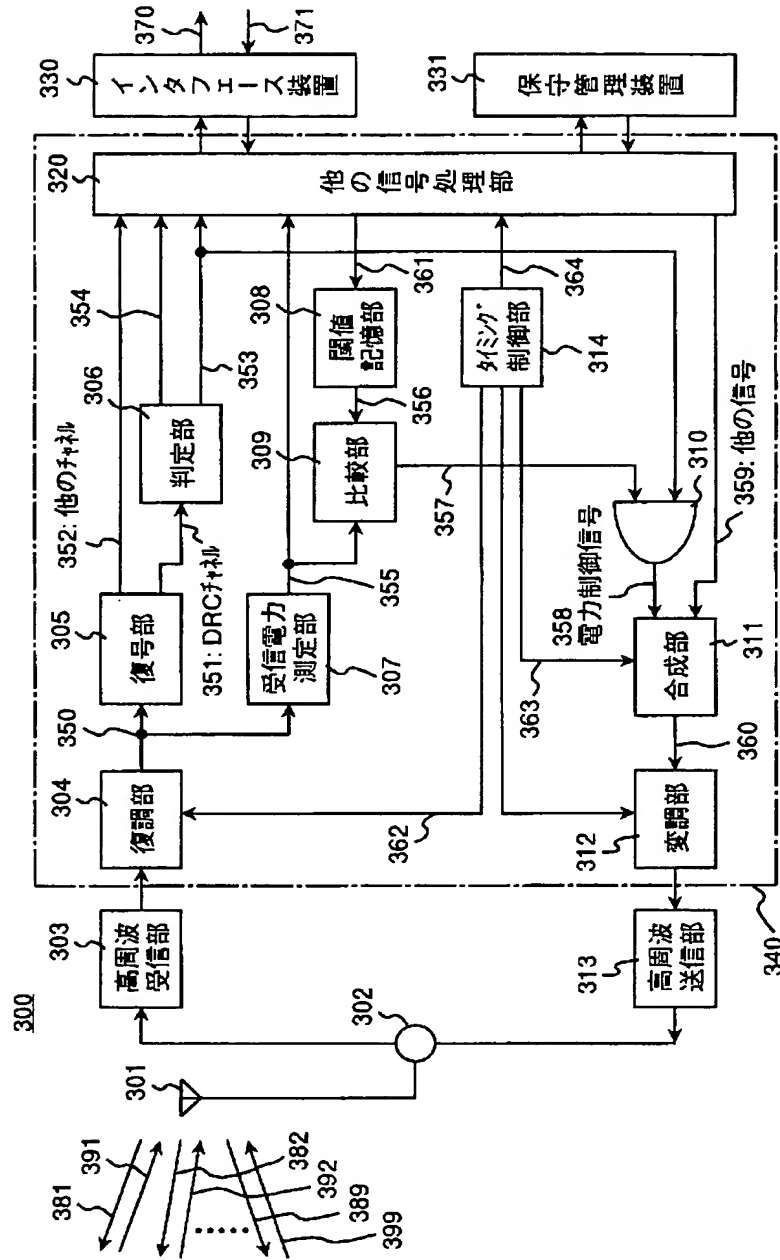
【図 1】

図 1



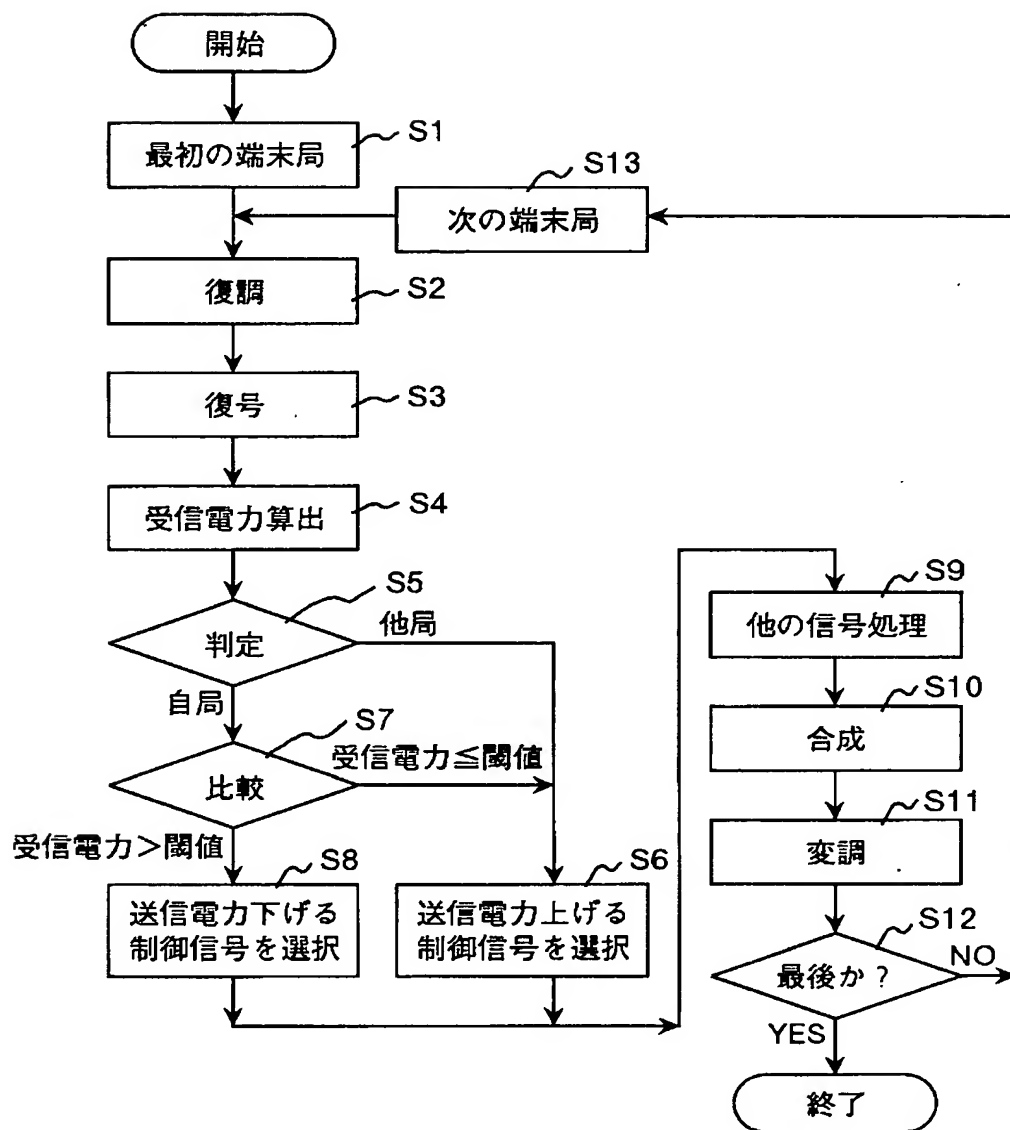
【図 2】

図 2

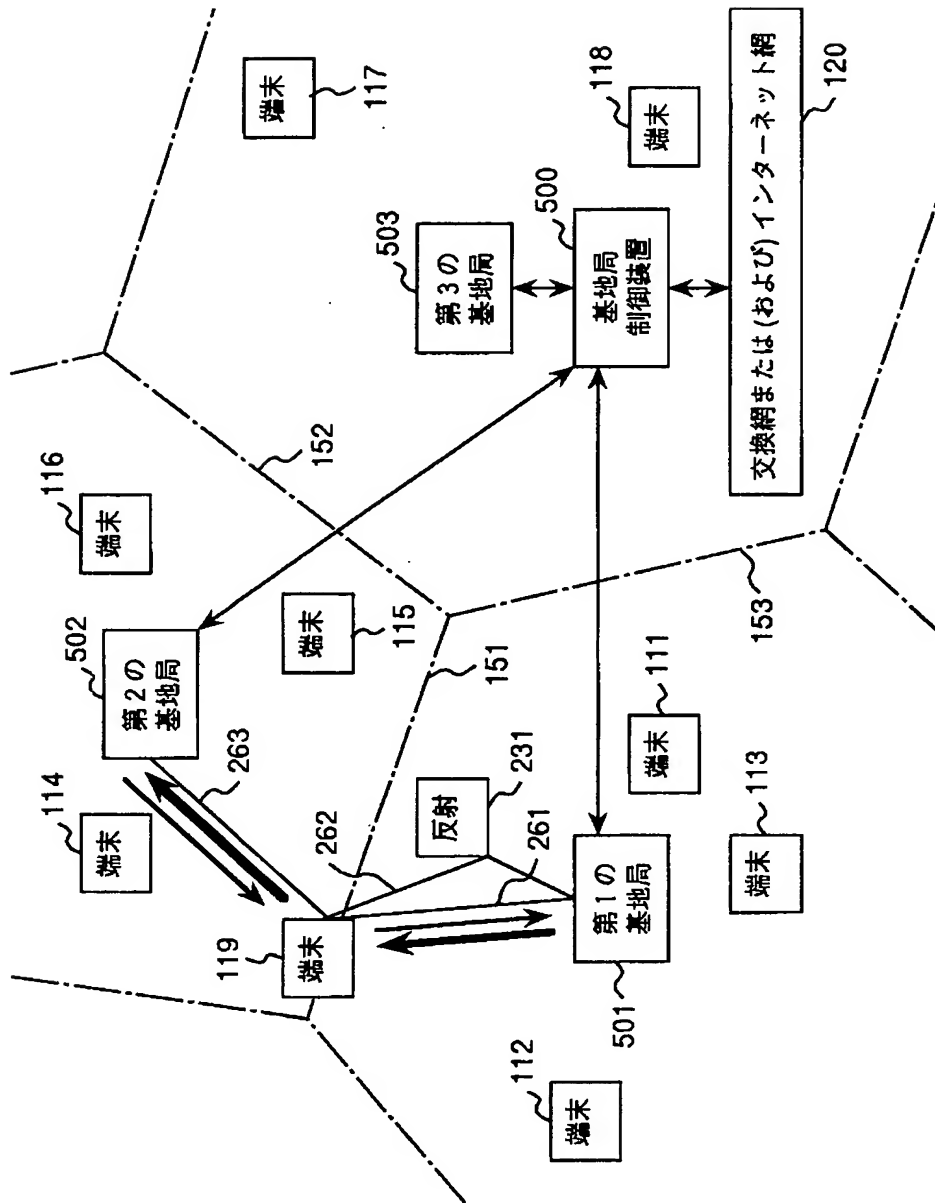


【図 3】

図 3



【图 4】



【図5】

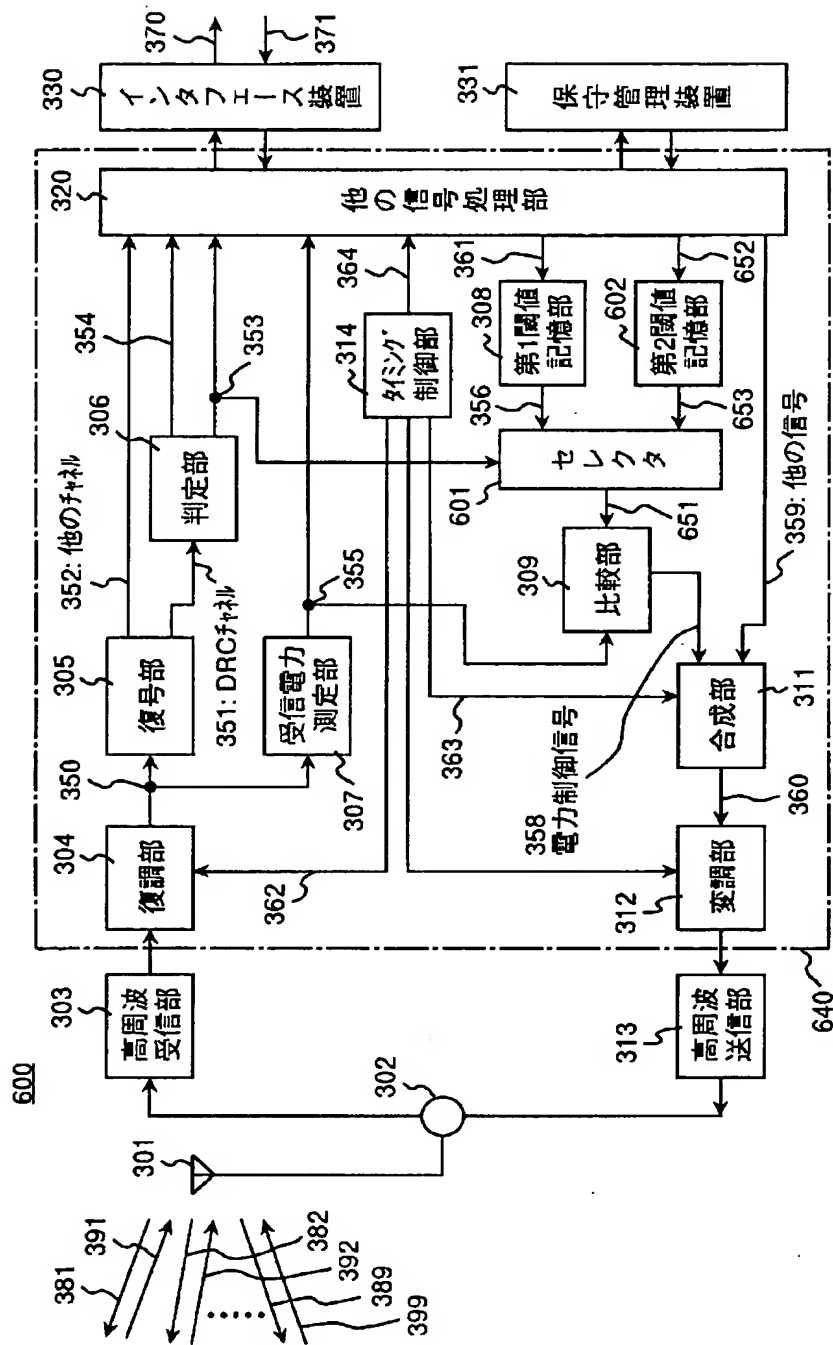
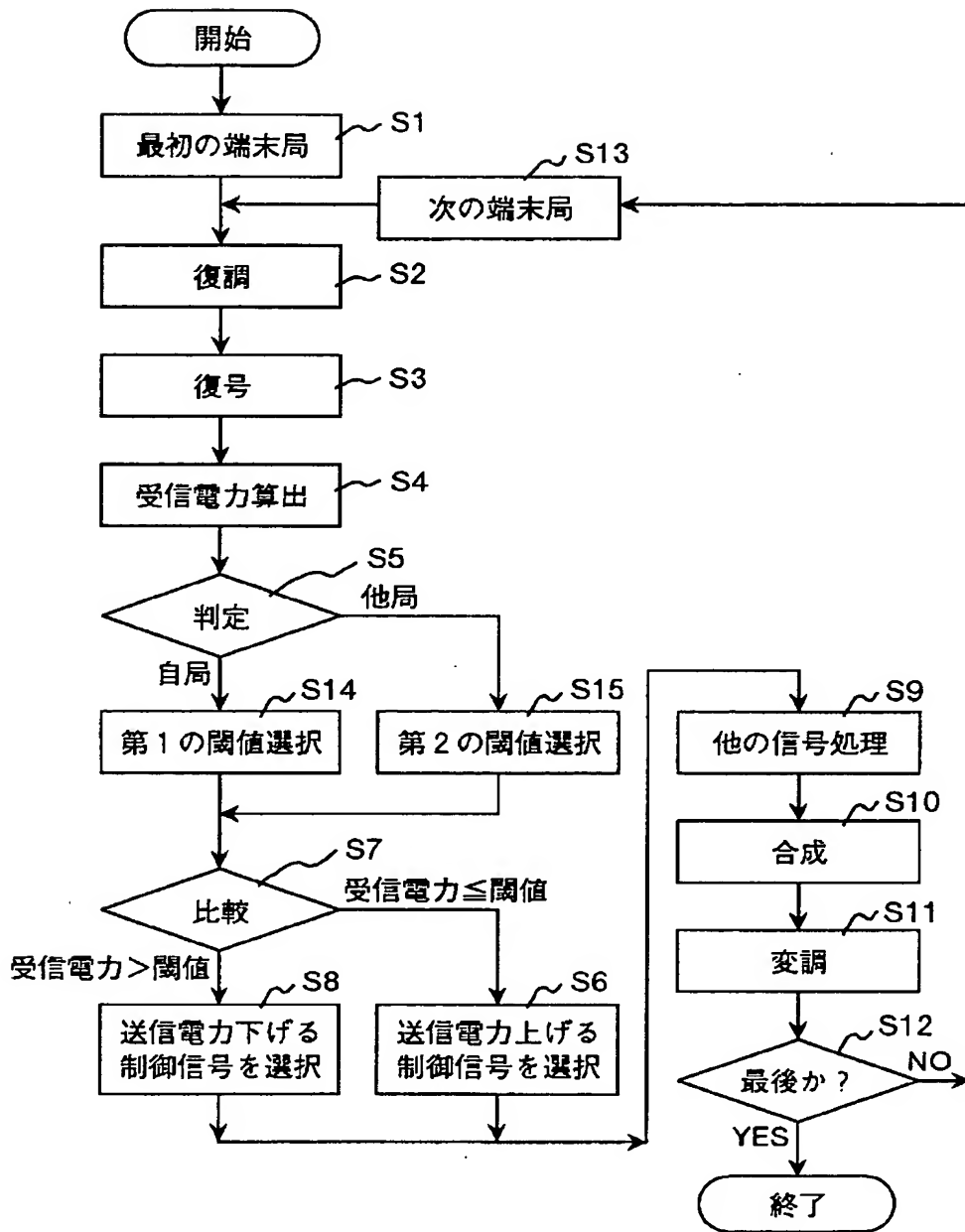


図 5

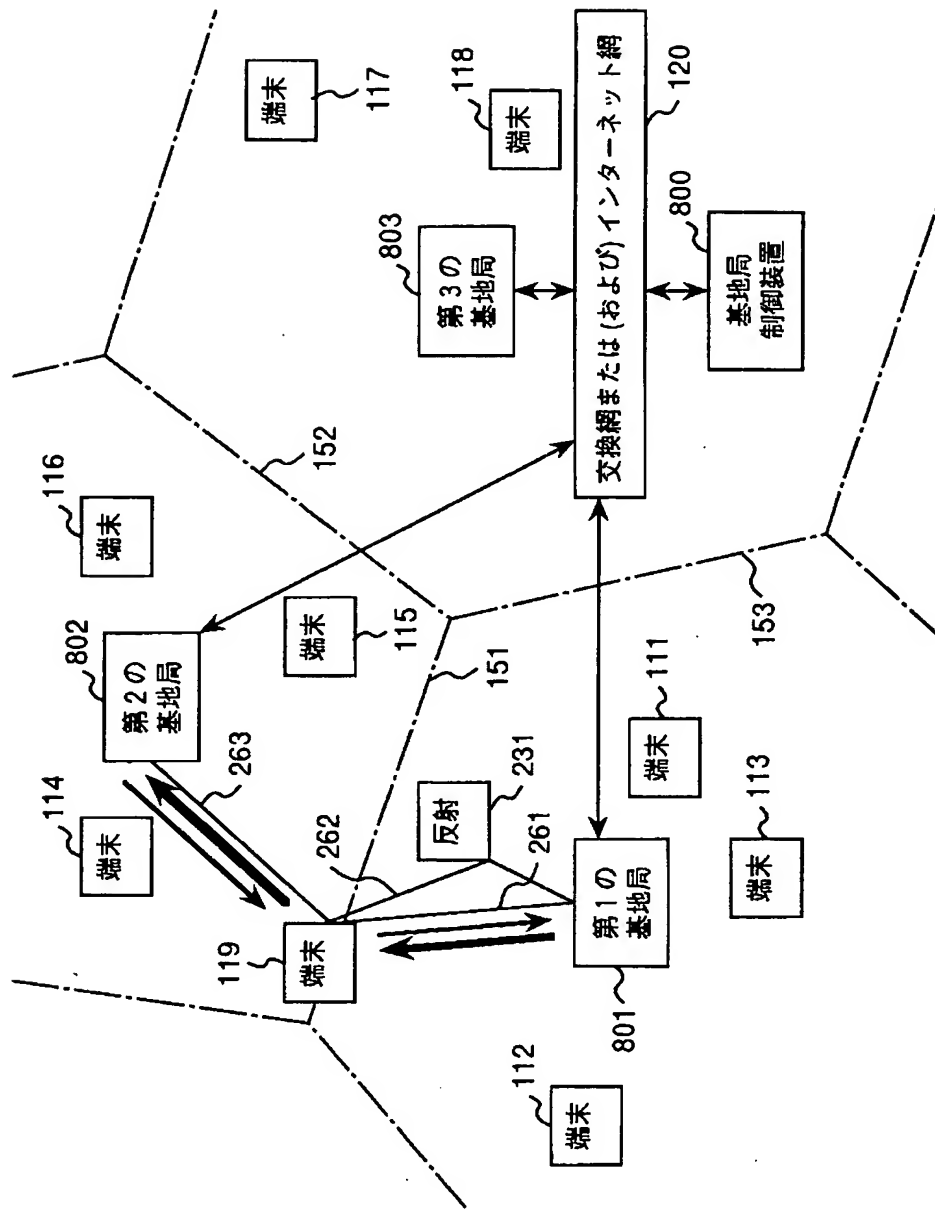
【図 6】

図 6



【図 7】

図 7



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 下り信号を最も効率良く伝送できる基地局と端末局の間に上りの通信路を常に確保し、よって、最も高い伝送レートで通信できる基地局と端末局の間での通信を常時可能とする。

【解決手段】 各端末局111-119は、下り電波を最も大きな受信電力で受信できる基地局を選択し、その基地局を識別する符号を上り信号に載せて送信する。各基地局501-503は、自局を識別する符号を送信する端末局から送信された上り電波の受信電力が閾値より大きい時には、その端末局に対して下げ電力制御信号を送信する。その端末局が他局を識別する符号を送信する場合や、その端末局から送信された上り電波の受信電力が上記閾値より小さい時には、その端末局に対して上げ電力制御信号を送信する。各端末局は、送信電力を下げるように指示する上記電力制御信号が1つでも有る時には送信電力を下げ、上記電力制御信号が無い時には送信電力を上げる。

【選択図】 図4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地
氏 名 株式会社日立製作所